



Revista eletrônica da Escola de Educação Física e Desportos - UFRJ

VOLUME 2 NÚMERO 2
Julho / Dezembro 2006

DESEMPENHO DE ATLETAS DE VOLEIBOL DO SEXO FEMININO EM SALTOS VERTICAIS

Giselle de Souza Furtado¹
Rafael Rodrigo Oliveira de Melo²
Marco Antonio Cavalcanti Garcia³

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da movimentação dos membros superiores (%MMSS), do armazenamento de energia elástica (IE) dos membros inferiores e de um (%C1P), dois (%C2P) e mais passos (s_Livre) de aproximação na realização de saltos verticais. Treze atletas da equipe de voleibol feminino da UFRJ realizaram saltos com livre movimentação dos MMSS (c/MMSS); sem movimentação dos MMSS (s/MMSS); a partir da posição de flexão de joelhos em 90° (S90); e com um, dois e mais passos de aproximação precedidos ao salto. Para a coleta das alturas dos saltos foi utilizado um sistema temporizador, a Plataforma de Salto PS-65. Os resultados foram: $5,37 \pm 1,87$ cm; %MMSS = $13,82 \pm 5,14\%$; %C1P = $8,26 \pm 9,33\%$; %C2P = $10,32 \pm 11,8\%$; %s_Livre = $11,53 \pm 15,47\%$. Apesar dos resultados médios relativos alcançados serem semelhantes àqueles apresentados por atletas do sexo masculino, estas parecem apresentar menores velocidades de flexão e extensão, além de uma menor transferência da velocidade horizontal alcançada através dos passos. A heterogeneidade observada entre as atletas sugere que as fases positiva e negativa do salto, assim como a mobilização dos MMSS e a corrida de aproximação sejam fortemente considerados no programa de treinamento.

Palavras-chave: Salto vertical, Voleibol, Plataforma de Salto.

¹ Aluna de Graduação da Licenciatura em Educação Física da EEFD/ UFRJ/ Laboratório de Biomecânica da EEFD/ UFRJ

² Aluno de Graduação da Licenciatura em Educação Física da EEFD/UFRJ/ Laboratório de Biomecânica da EEFD/UFRJ

³ Professor Assistente - Nível III - EEFD/UFRJ- Laboratório de Biomecânica da EEFD/UFRJ

INTRODUÇÃO

Em cada modalidade desportiva é necessário o desenvolvimento de diferentes qualidades físicas específicas que são empregadas durante a sua prática. No caso particular do voleibol, o jogador deve apresentar, fundamentalmente, potência, velocidade (de reação e deslocamento) e agilidade (BOJIKIAN, 2003; RIBEIRO, 2004). Quanto a variável potência, principalmente de membros inferiores, esta parece estar entre aquela que talvez mais se destaque, dado o fato de que está envolvida com o movimento do salto.

O salto vertical corresponde uma parte importante de ações motoras mais complexas tais como a cortada, o saque em suspensão (“viagem”) e o bloqueio no voleibol. Vários estudos vêm sendo realizados na tentativa de explicar as variáveis que determinam a eficácia dessa ação, já que, cada vez mais, o desempenho dos saltos dos atletas é fator decisivo no resultado final (HASSON *et al.*, 2004; VILLAREAL, 2005). Logo, formas alternativas de treinamento também têm sido sugeridas, assim como de aprimoramento daquelas já existentes, tais como o treinamento pliométrico (MARTEL *et al.*, 2005).

Treinadores e técnicos, muitas vezes, através de testes extremamente simples, tais como o *Sargent Jump Test* (MARKOVIC *et al.*, 2004), buscam extrair informações que possam ser utilizadas no programa de treinamento e que permitam aumentar a *performance* de seus atletas. Outros, no entanto, através de sistemas mais complexos como a cinematografia 3D e plataformas de força, têm conseguido extrair algumas destas mesmas informações, mas de forma mais precisa e consistente (JENSEN & EBBEN, 2003; SCOTT & DOCHERTY, 2004).

Dentre as variáveis normalmente investigadas estão a potência média, as amplitudes articulares e os tempos gastos nas fases (excêntrica/ negativa e concêntrica/ positiva) que precedem a perda de contato com o solo (TOUMI *et al.*, 2004). Segundo GALDI (1997), compreender os mecanismos envolvidos no movimento do salto vertical e maximizá-los através do programa de treinamento poderá aumentar rapidamente a habilidade do atleta em deslocar o seu corpo verticalmente. Para averiguar o desempenho do atleta no salto, o tempo gasto no ar é muitas vezes utilizado para se estimar a contribuição de diferentes variáveis (PEREIRA & D'ANGELO, 1987; OLIVEIRA *et al.*, 1993; SILVA *et al.*, 2005). Neste sentido, alguns trabalhos têm sido conduzidos com sujeitos atletas e não-atletas, de forma que possam ser extraídos

parâmetros de referência e que permitam comparações com praticantes de outros níveis desta modalidade (OLIVEIRA *et al.*, 1993; SILVA *et al.*, 2005). No entanto, nota-se que há poucos trabalhos na literatura que discutam algumas destas variáveis, importantes no desempenho do salto vertical de atletas de voleibol, em indivíduos do sexo feminino. FUSTER *et al.* (1998), por exemplo, discutem a relação de desempenho no salto a partir de variáveis antropométricas. Segundo estes autores, as mulheres alcançam em média 66% do desempenho dos homens em testes de salto vertical, sendo esta diferença justificada pelo maior comprimento de tronco destes, o que poderia interferir na geração e na transferência de momentos entre as articulações envolvidas no gesto. Outro interessante estudo, conduzido no sentido de entender quais variáveis apresentam maior significado na mecânica do salto vertical, sugere que a amplitude articular do quadril, normalmente maior nas mulheres que nos homens, poderia não beneficiá-las na execução do salto, contrariando a idéia de que a flexibilidade seja sempre positiva na prática desportiva (LEE *et al.*, 1989). Por sua vez, KOMI & BOSCO (1978) sugerem que, apesar dos homens poderem suportar maiores níveis de stress mecânico por parte da musculatura extensora de membros inferiores, as mulheres poderiam ser mais eficientes no armazenamento e na utilização de energia elástica em atividades que envolvessem saltos.

Apesar da existência de alguns trabalhos na literatura preocupados em esclarecer as principais diferenças biomecânicas entre homens e mulheres, nenhum procurou reunir algumas destas que poderiam servir como base e/ou referência para treinadores e técnicos que buscam otimizar seus programas de treinamento. Dado o altíssimo nível técnico que o voleibol apresenta atualmente, a determinação de parâmetros de referência para atletas de ambos os sexos e para as diferentes categorias poderia, sem dúvida alguma, contribuir na determinação de níveis ideais de carga de treinamento, assim como em um aprimoramento técnico mais rápido e eficaz. OLIVEIRA *et al.* (1993) e SILVA *et al.* (2005) apresentam resultados em seus respectivos trabalhos que, sem dúvida alguma, podem servir, apenas, como base para atletas do sexo masculino no que se refere, por exemplo, à contribuição de membros superiores e passos de aproximação que precedem o salto. Logo, o objetivo deste trabalho foi, além de avaliar o comportamento das variáveis índice elástico (*IE*), contribuição dos membros superiores (*%MMSS*), contribuição de um, dois passos e mais passos livres de aproximação (*%C1P*, *%C2P* e *%s_Livre*, respectivamente) precedentes ao salto vertical em atletas de voleibol do sexo feminino, e comparar com os dados já existentes na literatura para

sujeitos do sexo masculino, determinar parâmetros de referência que sirvam como base para técnicos e treinadores na organização de programas de treinamento.

METODOLOGIA

A amostra foi composta de 13 atletas de voleibol do sexo feminino (idade: 21,2 ± 2,54 anos; massa corporal total: 66,2 ± 6,73 kg; estatura: 1,68 ± 0,06 m) que representam a UFRJ em competições universitárias oficiais. Tendo em vista que todas estavam participando do programa de treinamento há pelo menos seis meses, não foram admitidas, neste primeiro estudo, atletas de outras universidades e/ ou equipes. Foram prestados esclarecimentos sobre o protocolo adotado, objetivos do estudo, procedimentos, além dos possíveis desconfortos e benefícios do experimento, de modo que as participantes optassem quanto a sua participação na pesquisa.

Os dados foram coletados no período da manhã, antes da realização do treinamento, com a finalidade de evitar as variações decorrentes do exercício físico. Os testes aconteceram no Laboratório de Biomecânica da EEFD/ UFRJ e as alturas de cada salto foram registradas através da Plataforma de Salto PS-65 (Figura 1), um sistema temporizador, desenvolvido no Laboratório de Biomecânica da EEFD/ UFRJ (PEREIRA & D'ANGELO, 1987). Este sistema, cujas dimensões são 60 cm x 70 cm, é capaz de determinar a altura de salto através do tempo de voo do atleta (Equação 1). Emissores e receptores fotoelétricos, distribuídos no interior da Plataforma de Salto, permitem contar o tempo de permanência no ar a partir do momento em que o atleta perde o contato com o solo e os feixes de luz alcançam os receptores. A Plataforma, segundo os autores, foi validada através de método cronofotográfico, mediante um LED (diodo emissor de luz) fixado lateralmente à cintura pélvica de voluntários. Na comparação entre os métodos para a determinação da altura do salto, ou seja, com a Plataforma de Salto e o método cronofotográfico, não foram observadas diferenças estatísticas significativas. Maiores esclarecimentos são fornecidos no artigo de PEREIRA & D'ANGELO (1987).



Figura 1. Plataforma de Salto Vertical PS-65 e seu sistema de aquisição acoplado a um microcomputador.

$$Altura = \frac{1}{8} gt^2 \quad (1)$$

Onde,

g é a aceleração da gravidade ($9,81 \text{ m/s}^2$);

t é o tempo de permanência no ar (s).

Foi admitido um aquecimento localizado com alongamentos e mobilizações articulares dos membros inferiores. A seguir, foram realizados seis tipos de salto em esforço máximo, cuja ordem é apresentada abaixo, no interior da plataforma com as seguintes especificações:

- Salto com livre movimentação dos membros superiores (*c/MMSS*) (Figura 2a);
- Salto sem utilização dos membros superiores, com o indivíduo fixando as mãos ao quadril - (*s/MMSS*) (Figura 2b);
- Salto sem a utilização dos membros superiores, mas partindo, após cinco segundos, da posição estática de 90 graus de flexão da articulação do joelho - (*S90*) (Figura 2c);
- Salto precedido de um passo de aproximação e com livre movimentação dos membros superiores - (*CIP*) (Figura 2d);

- Salto precedido de dois passos de aproximação e com livre movimentação dos membros superiores - (*C2P*) (Figura 2e);
- Salto precedido de passos livres e com livre movimentação dos membros superiores - (*s_Livre*).



Figura 2a



Figura 2b**Figura 2c****Figura 2d**

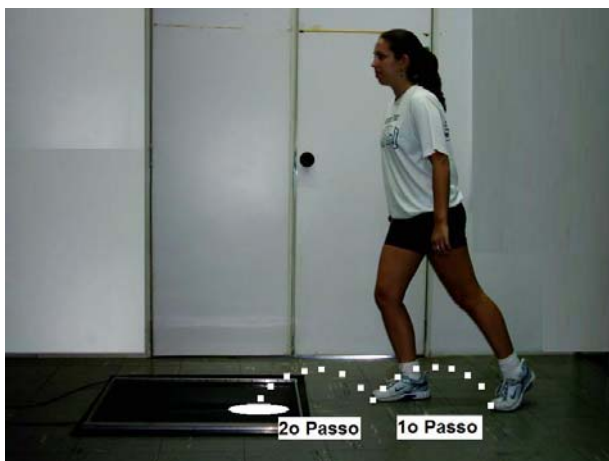


Figura 2e

Figura 2 (a, b, c, d e e). Exemplo da seqüência dos tipos de salto realizados pelos atletas. a - Salto Com Utilização dos Membros Superiores (c/MMSS); b - Salto Sem Utilização dos Membros Superiores (s/MMSS); c - Salto Com Flexão de Joelhos a 90° (S 90°); d - Salto Com Um Passo de Aproximação (C1P); e e – Salto Com Dois e/ ou Mais Passos de Aproximação (C2P).

Cada tipo de salto foi realizado três vezes, com um intervalo de um minuto entre cada série. Foi permitido, antes dos saltos precedidos de passos, um salto experimental para avaliação da distância a ser tomada.

O teste foi invalidado nos seguintes casos:

- a. Quando a atleta não iniciava o salto com ambos os pés no interior da Plataforma;
- b. Quando a atleta não terminava o salto com ambos os pés no interior da Plataforma, inclusive pisando em uma ou ambas as bordas da mesma;
- c. Quando, nos saltos sem utilização dos membros superiores, mobilizava-os;
- d. Quando, no salto S 90° , flexionava os joelhos imediatamente após o comando de realização do salto;
- e. Quando realizava mais de um ou dois passos nos saltos C1P e C2P, respectivamente;
- f. Quando era detectado, por parte do experimentador ou da atleta, qualquer tipo de desconforto durante a execução de um salto;
- g. Adotar um posicionamento do tipo “grupado” (flexão das articulações do quadril e joelho) no momento da aterrissagem, aumentando o tempo de voo.

O controle sobre a execução do teste S 90° foi feito pelo experimentador que, após controlar o tempo mínimo de cinco segundos para a fase positiva do salto, dizia, em voz alta, a palavra “saltar”. A partir daí, era permitida a realização do salto. Quanto aos saltos C1P e C2P, estes foram realizados através de um e dois passos de

aproximação que precediam a realização do mesmo. Nestes saltos, após o(s) passo(s), o impulso era realizado simultaneamente com ambos os membros inferiores, assim como em todos os outros tipos de salto. Logo, os atletas não poderiam realizar os saltos sem introduzir estes componentes ao movimento.

Um programa em LabVIEW (versão 5.1 - NATIONAL INSTRUMENTS, EUA) foi elaborado para calcular e apresentar as alturas obtidas em cada salto.

As variáveis calculadas, além da comparação entre as médias das alturas obtidas nos testes de salto, foram Índice Elástico (IE) (Equação 2), segundo o protocolo de BOSCO (1981); Contribuição de Membros Superiores (%MMSS) (Equação 3); Contribuição de Um Passo de Aproximação (%C1P) (Equação 4); Contribuição de Dois Passos de Aproximação (%C2P) (Equação 5); e Contribuição de Passos Livres de Aproximação (%s_Livre) (Equação 6).

$$IE(cm) = s / MMSS - S90^o \quad (2)$$

Onde,

$s/MMSS$ é a altura do salto obtida neste salto em cm;

$S90^o$ é a altura do salto obtida neste salto em cm.

$$\%MMSS = 100 - \left(\frac{s / MMSS \times 100}{c / MMSS} \right) \quad (3)$$

Onde,

$s/MMSS$ é a altura do salto obtida neste salto em cm;

$c/MMSS$ é a altura do salto obtida neste salto em cm.

$$\%C1P = \left(\frac{C1P \times 100}{c / MMSS} \right) - 100 \quad (4)$$

Onde,

$C1P$ é a altura do salto obtida neste salto em cm;

$c/MMSS$ é a altura do salto obtida neste salto em cm.

$$\%C2P = \left(\frac{C2P \times 100}{c / MMSS} \right) - 100 \quad (5)$$

Onde,

$C2P$ é a altura do salto obtida neste salto em cm;

$c/MMSS$ é a altura do salto obtida neste salto em cm.

$$\%s_Livre = \left(\frac{s_Livre \times 100}{c/MMSS} \right) - 100 \quad (6)$$

Onde,

s_Livre é a altura do salto obtida neste salto em cm;

$c/MMSS$ é a altura do salto obtida neste salto em cm.

Para a análise estatística foi utilizado o programa *STATISTICA* 6.0 (StatSoft, Inc.) e para a comparação das alturas médias obtidas entre os cinco diferentes tipos de salto vertical foi utilizada ANOVA *one-way* ($\alpha=0,05$) e análise post-hoc *Tukey HSD*. Para a análise dos resultados foram considerados, arbitrariamente, os saltos que alcançaram as maiores alturas, sendo, portanto, excluídos os dois outros menores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios encontrados nos diferentes tipos de salto foram (Figura 3):
 $c/MMSS = 32,53 \pm 4,52$ cm; $s/MMSS = 28,03 \pm 3,61$ cm; $S90 = 22,66 \pm 4,42$ cm; $CIP = 35,16 \pm 5,41$ cm; $C2P = 35,75 \pm 5,24$ cm; $s_Livre = 36,21 \pm 6,64$ cm.

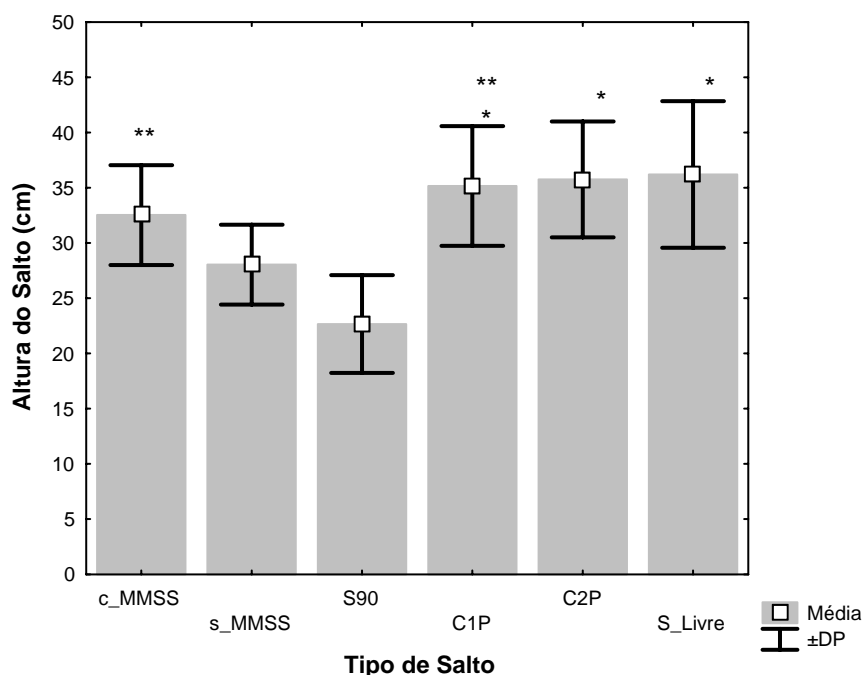


Figura 3. Resultados (média e desvios-padrão) alcançados pelas atletas nos seis saltos realizados (** para $p=0,099$; * para $p>0,05$).

Os saltos precedidos de passos não apresentaram diferença estatística significativa entre si ($p>0,05$). Entretanto, foram observadas diferenças estatísticas significativas ($p<0,05$) entre os saltos com e sem a utilização de membros superiores (*s/MMSS*, *c/MMSS* e *S90*). Quando comparados os blocos dos saltos com e sem passos, não foi constatada diferença estatística significativa ($p=0,099$) entre o salto com um passo de aproximação (*C1P*) e o salto *c/MMSS* (Figura 3).

Quanto às variáveis estudadas, os resultados encontrados foram (Figura 4): $IE = 5,37 \pm 1,87$ cm; $\%MMSS = 13,82 \pm 5,14\%$; $\%C1P = 8,26 \pm 9,33\%$; $\%C2P = 10,32 \pm 11,8\%$; $\%s_Livre = 11,53 \pm 15,47\%$. Observa-se um aumento na dispersão do desempenho do salto com a introdução de um e dois passos e com número de passos livres.

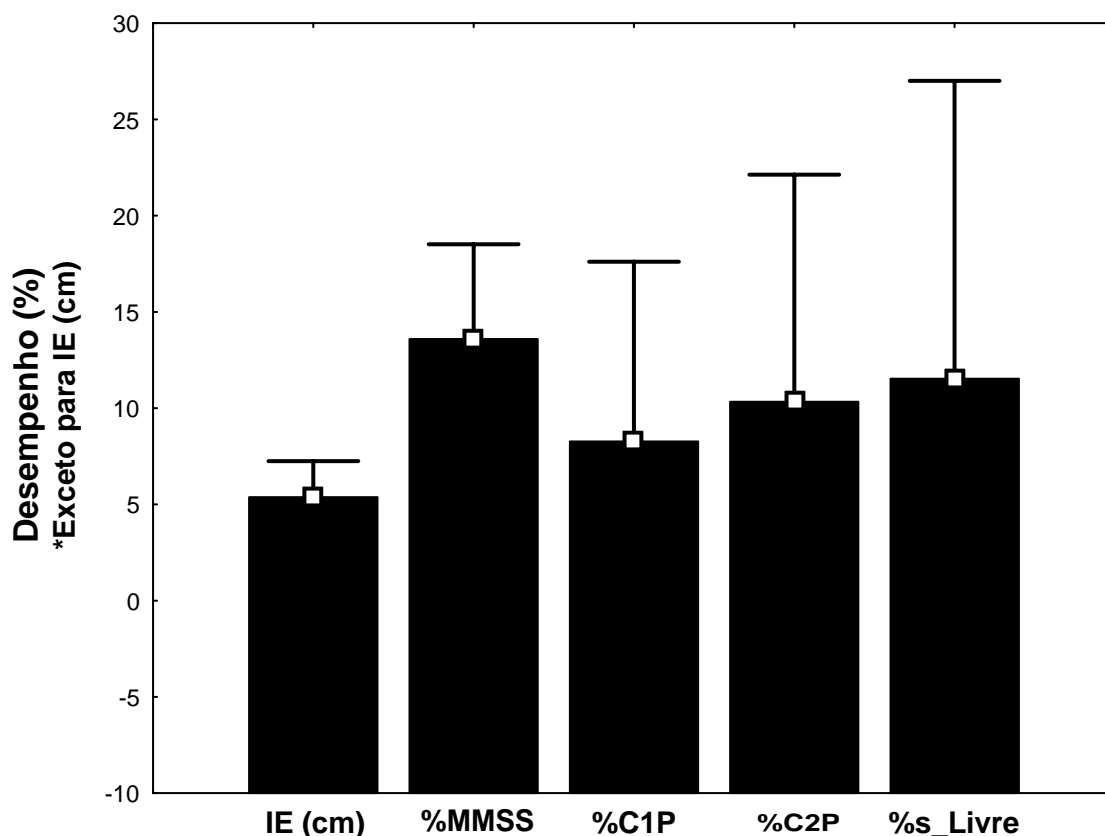


Figura 4. Resultados alcançados pelas variáveis estudadas (IE, %MMSS, %C1P, %C2P e %s_Livre).

A partir dos resultados encontrados, pode-se observar que, diferentemente de atletas de voleibol do sexo masculino, como já relatado pela literatura (OLIVEIRA *et al.*, 1993; SILVA *et al.*, 2005), estas atletas não conseguiram aumentar seu desempenho com a utilização de um único passo de aproximação quando comparado com o salto *c/MMSS*. Este resultado chama a atenção para o fato sobre o principal mecanismo envolvido em saltos precedidos de passos ou corrida de aproximação, que é a reutilização da velocidade alcançada através do(s) passo(s) (SILVA *et al.*, 2005). O objetivo da corrida de aproximação, como sabido, permitirá aumentar a força aplicada contra o solo na fase que precede o salto. Além disso, discute-se também que, ao acelerarmos o corpo na direção do solo, haverá um aumento no nível de contração dos grupos musculares extensores das articulações do joelho e quadril, necessários ao processo de frenagem na fase de flexão (negativa), e que transitará entre os tipos excêntrico e concêntrico. No decorrer desta etapa preliminar ao salto, haverá maior produção de energia elástica por parte dos componentes elásticos do músculo

(ASMUSSEN & BONDE-PETERSEN, 1974; ANDERSON & PANDY, 1993; BIEWENER & ROBERTS, 2000), além do aumento no nível de contração, possivelmente potencializado pelos fusos musculares que estarão em maior atividade, mas desde que este movimento ocorra em máxima velocidade. Para que pudéssemos avaliar melhor este intrincado e complexo mecanismo, seria necessária a análise complementar por meio de um sistema de cinematografia e de eletromiografia, de forma a avaliar possíveis modificações nos tempos de início e intensidades das contrações musculares dos membros inferiores.

Quanto à contribuição dos MMSS (%MMSS), a taxa encontrada é semelhante àquela encontrada em sujeitos do sexo masculino (OLIVEIRA *et al.*, 1993; SILVA *et al.*, 2005) e também se entende que a importância desta variável está na transferência dos momentos articulares que são transferidos à coluna e aos membros inferiores na fase que precede a perda de contato com o solo, seguindo o mesmo conceito teórico aplicado aos passos de aproximação no que diz respeito à atividade muscular (LEES *et al.*, 2004).

Outro assunto relevante diz respeito ao baixo IE. O IE é dito “baixo” em detrimento de alguns valores de referência encontrados na literatura (OLIVEIRA *et al.*, 1993). Entretanto, em um estudo recentemente conduzido por SILVA *et al.* (2005) com atletas do sexo masculino, foi encontrado resultado médio ($IE = 5,9 \pm 3,6$ cm) semelhante ao encontrado neste trabalho. Na medida em que esta variável expressa o armazenamento de energia elástica dos componentes elásticos dos músculos (KUBO *et al.*, 1999) e que sua contribuição é particularmente dependente da velocidade de movimento (KUOKAWA *et al.*, 2003), supõe-se que as fases que precedem o salto, ou seja, as fases negativa (flexão/ excêntrica) e positiva (extensão/ concêntrica) apresentem, nestas atletas, algum comprometimento, tendo o mesmo podido acontecer com os sujeitos avaliados por SILVA *et al.* (2005). No entanto, não é possível, no presente momento, dizer que este índice tenha sido realmente “baixo”, dada a falta de mais trabalhos na literatura que permitam algum tipo de comparação. Outra consideração a ser feita com base no estudo de KOMI & BOSCO (1978) é de que as mulheres, ao contrário do que se poderia pensar inicialmente, parecem reutilizar de forma mais eficiente a energia elástica armazenada no processo do salto, o que não pode ser confirmado a partir dos resultados encontrados.

Quanto ao desempenho na utilização dos passos de aproximação, os resultados obtidos se assemelham àqueles apresentados por SILVA *et al.* (2005). Entretanto,

OLIVEIRA *et al.* (1993) encontraram resultados superiores àqueles alcançados neste trabalho e no publicado por SILVA *et al.* (2005). Supõe-se que, em detrimento da velocidade das jogadas que hoje o voleibol apresenta, os atletas, de uma forma geral, têm adquirido maior capacidade de saltar sem a necessidade de realizar uma grande quantidade de passos, o que reduziria a necessidade de espaço para se efetuar o deslocamento. Portanto, por se tratarem de atletas, a capacidade de desempenharem saltos estáticos, ou seja, sem corrida ou passos de aproximação, seja uma tarefa mais facilmente executada, o que “diluiria” a contribuição relativa destas variáveis.

Outro resultado que chama a atenção diz respeito ao nível de variabilidade, estimado através do cálculo do Coeficiente de Variação (CV%), que é a razão entre o desvio padrão pela média aritmética, dos cinco diferentes tipos de salto (Figura 5). As atletas apresentaram maior variabilidade quando comparados aos resultados apresentados por SILVA *et al.* (2005) para atletas do sexo masculino. Os maiores CV% ocorreram nos saltos com passos de aproximação, sugerindo estratégias diferenciadas na forma de execução dos deslocamentos. Tendo em vista que, no voleibol, há a preocupação com a atuação dos atletas em posições específicas (“levantadores”, “cortadores de ponta”, “cortadores de meio”, etc.), a forma como cada um deverá alcançar a bola numa cortada, bloqueio e/ou levantamento em suspensão deverá ser diferente. Com base neste raciocínio, as adaptações referentes à biomecânica do salto também devem ser diferentes para cada posicionamento adotado, o que poderá se traduzir através da variabilidade entre ambos os sexos nos diferentes tipos de salto, como observado na Figura 5.

Outra condição observada diz respeito à transferência da velocidade horizontal no salto que, para ser estimado, dependia de um controle maior por parte das atletas para que não tocassem os pés fora da plataforma na fase negativa do salto. Neste sentido, acredita-se que as dimensões da plataforma interferiram na estimativa da contribuição de passos de aproximação no salto.

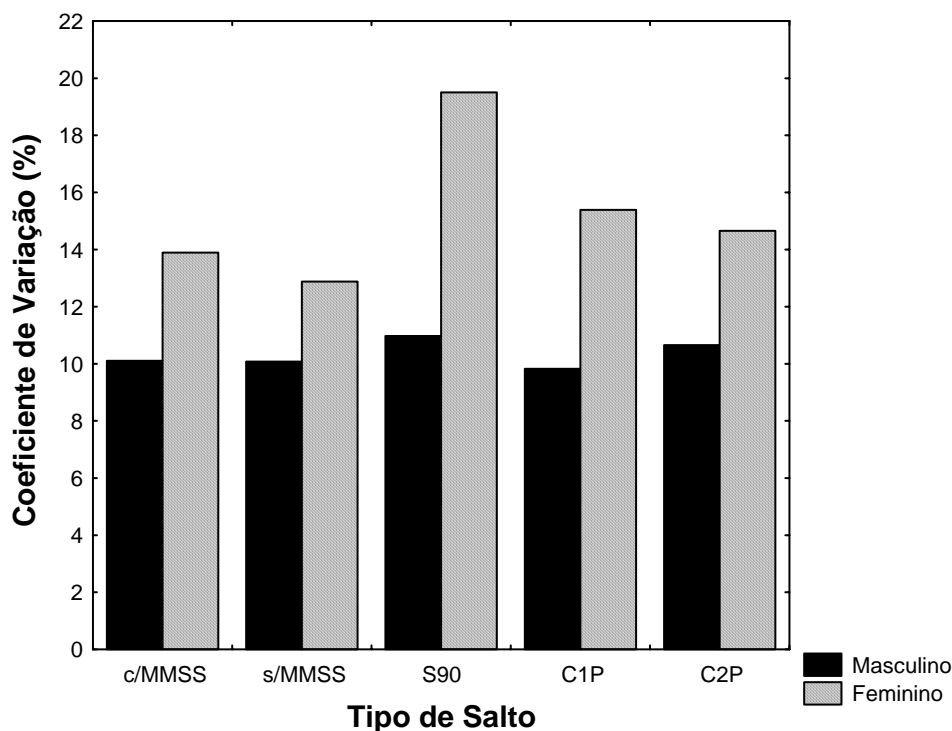


Figura 5. Coeficientes de variação dos cinco diferentes tipos de salto para ambos os sexos. Os dados do grupo masculino foram cedidos por SILVA et al. (2005).

CONCLUSÃO

O salto é uma forma de movimento que está presente em várias modalidades desportivas, podendo, portanto, ser realizado de diferentes formas. Como não poderia ser diferente, vários autores têm se dedicado a entender quais e como diferentes variáveis interferem na sua execução. No caso específico deste trabalho, objetivou-se estabelecer um mapeamento de algumas das características biomecânicas envolvidas no salto vertical, mais especificamente relacionado ao voleibol e em atletas do sexo feminino desta mesma modalidade, por meio de um instrumento temporizador. Sabe-se, porém, que a utilização de outras ferramentas de análise, tais como um sistema de cinematografia e uma plataforma de força, permitiriam um mapeamento mais claro e fundamentado sobre os pontos abordados na discussão. Mesmo assim, entende-se que, apesar das limitações desta técnica de análise, este sistema temporizador somado à inspeção visual de um treinador com um mínimo de experiência, permitirão avaliar a *performance* destas ou de outras atletas de forma satisfatória. Entende-se também que na falta de um sistema semelhante ao utilizado neste trabalho, a aplicação de testes de

alcance, tais como o *Sargent Jump Test*, poderão constituir uma forma alternativa de reprodução do protocolo aqui discutido, desde que adaptados aos testes de salto, dado que testes desta natureza se baseiam na mobilização dos membros superiores para a realização das marcas referentes ao alcance.

Na comparação com resultados alcançados por outros autores (OLIVEIRA *et al.*, 1993; SILVA *et al.*, 2005) com sujeitos do sexo masculino, evidenciou-se, a partir dos resultados encontrados, uma maior heterogeneidade na forma como as atletas realizam os diferentes tipos de salto em comparação aos resultados recentemente alcançados por SILVA *et al.* (2005) com sujeitos do sexo masculino. Sugere-se, no entanto, que para validar, pelo menos, o desempenho relativo aqui apresentado, atletas de outras universidades e/ou clubes também sejam avaliadas, de forma a apontar mais claramente a existência ou não de tal comportamento. Esta discussão apóia a falta de dados na literatura que permitam comparações mais robustas, o que pode ser, por um lado, mais um motivo para que outros trabalhos nesta linha venham a ser realizados com atletas de voleibol do sexo feminino em diferentes níveis e categorias.

Mesmo assim, acredita-se que os valores médios encontrados possam servir de referência para aqueles que necessitem avaliar seus atletas, mesmo que através de outros métodos, como já discutido, e que auxiliem na otimização de seus programas de treinamento.

Performance of female volleyball athletes on vertical jumps

Abstract: The aim of this work was to analyze the effects of arms movement (%MMSS), the storage of elastic energy (IE) of the lower limbs, and of one (%C1P), two (%C2P), and free steps (s_Livre) preceded vertical jumps. Thirteen female athletes from the UFRJ volleyball team performed the following tests: Free arms movement (c/MMSS); without arms movement (s/MMSS); starting from the 90° of knees flexion (S90°); and one, two, and free steps preceded. A temporal system was used to collect the data. The results were: IE = $5,37 \pm 1,87$ cm; %MMSS = $13,82 \pm 5,14\%$; %C1P = $8,26 \pm 9,33\%$; %C2P = $10,32 \pm 11,8\%$; %s_Livre = $11,53 \pm 15,47\%$. In spite of the mean results are similar to those ones reached by the male group, the heterogeneity between the female athletes suggests a lack of specificity of the vertical jump training. Differently from male athletes, these ones seem to present lower velocities of flexion and extension phases as well as on transferring the horizontal velocity from the steps during vertical jumps. We support the idea that the flexion-extension phase, arms movement, as well as the steps, must be strongly considered in the training program.

Key-words: Vertical Jump, Volleyball, Jump Platform

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, F. C.; PANDY, M.G. Storage and utilization of elastic strain energy during jumping. **Journal of Biomechanics**, v. 26, n. 12, p. 1413-1427, 1993.
- ASMUSSEN, E.; BONDE-PETERSEN, F. Storage of elastic energy in skeletal muscles in man. **Acta Physiologica Scandinavia**, v. 91, n. 3, p. 385-392, 1974.
- BIEWENER, A. A.; ROBERTS, T. J. Muscle and tendon contributions to force, work, and elastic energy savings: a comparative perspective. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 28, n. 3, p. 99-107, 2000.
- BOJIKIAN, J. C. M. **Ensinando Voleibol**. São Paulo: Phorte Editora, 2003.
- BOSCO, C. New tests for the measurement of anaerobic capacity in jumping and leg extensor muscle elasticity. **Volleyball**, v. 1, p. 22-30, 1981.
- FUSTER, V.; JEREZ, A.; ORTEGA, A. Anthropometry and strength relationship: male-female differences. **Anthropologischer Anzeiger**, v. 56, n. 1, p. 49-56, 1998.
- GALDI, E. H. G. Pesquisas com Salto Vertical: Uma Revisão, Internet site address: <http://www.fisioex.ufpr.br/Revista%20TD/volume5/revista_5_2/rtd_6_2_ehggaldi.pdf>. Acesso em: 24/03/2005.
- HASSON, C. J.; DUGAN, E. L.; DOYLE, T. L.; HUMPHRIES, B.; NEWTON, R. U. Neuromechanical strategies employed to increase jump height during the initiation of the squat jump. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 14, n. 4, p. 515-521, 2004.
- JENSEN, R. L.; EBBEN, W. P. Kinetic analysis of complex training rest interval effect on vertical jump performance. **Journal of Strength and Conditional Research**, 17, v. 2, p. 345-349, 2003.
- KOMI, P. V.; BOSCO, C. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. **Medicine Science and Sports Exercise**, v. 10, n. 4, p. 261-265, 1978.
- KUBO, K.; KAWAKAMI, Y.; FUKUNAGA, T. Influence of elastic properties of tendon structures on jump performance in humans. **Journal of Applied Physiology**, v. 87, n. 6, p. 2090-2096, 1999.
- KUROKAWA, S.; FUKUNAGA, T.; NAGANO, A.; FUKASHIRO, S. Interaction between fascicles and tendinous structures during counter movement jumping investigated in vivo. **Journal of Applied Physiology**, v. 95, n. 6, p. 2306-2314, 2003.
- LEE, E. J.; ETNYRE, B. R.; POINDEXTER, H. B.; SOKOL, D. L.; TOON, T. J. Flexibility characteristics of elite female and male volleyball players. **Journal of Sports and Medicine Physical Fitness**, v. 29, n. 1, p. 49-51, 1989.

LEES, A.; VANRENTERGHEM, J.; DE CLERCQ, D. Understanding how an arm swing enhances performance in the vertical jump. **Journal of Biomechanics**, v. 37, n. 12, p. 1929-1940, 2004.

MARKOVIC, G.; DIZDAR, D.; JUKIC, I.; CARDINALE, M. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. **Journal of Strength and Conditional Research**, v. 18, n. 3, p. 551-555, 2004.

MARTEL, G. F.; HARMER, M. L.; LOGAN, J. M.; PARKER, C. B. Aquatic plyometric training increases vertical jump in female volleyball player. **Medicine Science and Sports Exercise**, v. 37, n. 10, p.1814-1819, 2005.

OLIVEIRA, L. F.; MASSIMILIANI, R.; GARCIA, M. A. C.; MEDEIROS, A. C. M. Influência de Uma e Duas Passadas de Aproximação no Desempenho do Salto Vertical, Medido Através da Plataforma de Salto. **Revista Brasileira de Ciência & Movimento**, v. 7, n. 1, p. 18-24, 1993.

PEREIRA, L. F. R.; D'ANGELO, M. D. Influência do início da mediação da altura do salto vertical na precisão do resultado final. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 7, n. 3, p. 104-108, 1987.

RIBEIRO, J. L. S. **Conhecendo o Voleibol**, Rio de Janeiro: Editora Sprint, 2004.

SCOTT, S. L.; DOCHERTY, D. Acute effects of heavy preloading on vertical and horizontal jump performance. **Journal of Strength and Conditional Research**, v. 18, n. 2, p. 201-205, 2004.

SILVA, K. R.; MAGALHÃES, J.; GARCIA, M. A. C. Desempenho do salto vertical sob diferentes condições de execução. **Arquivos em Movimento**, v. 1, n. 1, p. 17-24, 2005.

TOUMI, H.; BEST, T. M.; MARTIN, A.; F'GUYER, S.; POUMARAT, G. Effects of eccentric phase velocity of plyometric training on the vertical jump. **International Journal of Sports Medicine**, v. 25, n. 5, p. 391-398, 2004.

VILLAREAL, E. S. S. Variables determinantes en el salto vertical, Internet site address: <<http://www.efdeportes.com/efd70/salto.htm>>. Acesso em 15/03/2005.

Recebido em: 28/04/2006

Aprovado em: 09/08/2006

Contato(s):

Rafael Melo

E-mail: rafaelmelo-volei@superig.com.br

Marco A. C. Garcia

Rua maranhão, 305 - casa 05 – Méier - Rio de Janeiro - RJ - CEP: 20720-230

E-mail : marcoacg@unisys.com.br